

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PSICOLOGIA / FACULDADE DE ODONTOLOGIA
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

LAURA FLACH SCHWADE

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM ADULTOS
NORMOUVINTES**

Porto Alegre
2015

LAURA FLACH SCHWADE

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM ADULTOS
NORMOUVINTES**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Fonoaudiologia da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul para obtenção do título de bacharel
em Fonoaudiologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Pricila Sleifer

Porto Alegre

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Flach Schwade, Laura

Potencial evocado auditivo mismatch negativity em adultos normouvintes / Laura Flach Schwade. -- 2015. 46 f.

Orientadora: Pricila Sleifer.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Fonoaudiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Potenciais evocados auditivos. 2. Eletrofisiologia. 3. Potencial relacionado a eventos. 4. Mismatch Negativity. I. Sleifer, Pricila, orient. II. Título.

LAURA FLACH SCHWADE

**POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM ADULTOS
NORMOUVINTES**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título em Bacharel em Fonoaudiologia no Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 01 de dezembro de 2015.

Profª. Drª. Déborah Salle Levy
Coordenadora da COMGRAD Fonoaudiologia

Banca Examinadora

Profa. Dra. Pricila Sleifer – Orientadora
Doutorada em Ciências Médicas: Pediatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Adjunto IV do Departamento de Saúde e Comunicação Humana (UFRGS).

Profa. Dra. Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira – Examinadora
Doutorada em Linguística e Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora universitária da Faculdade Nossa Senhora de Fátima. Professora Substituta na área da Linguagem na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

Profa. Ms. Márcia Salgado Machado – Examinadora
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora assistente II do Departamento de Fonoaudiologia na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Anísia e Hilárion, por todo amor, apoio, esforço e dedicação.

À minha irmã Larissa por ser tão companheira e estar sempre ao meu lado.

Ao meu namorado Lucas, meu amor. Por me ajudar, me incentivar, e principalmente, por dar sentido a minha vida.

À Professora Doutora Pricila Sleifer, pela orientação, dedicação e valiosa contribuição para a minha formação acadêmica.

Às minhas queridas amigas e colegas, por serem tão especiais, parceiras e por estarem sempre presentes em minha vida.

Aqueles que, de alguma forma, fazem parte da minha vida e me acompanharam nessa trajetória.

A todos os professores que me proporcionaram tantos aprendizados.

À UFRGS, pela oportunidade.

À banca examinadora, Dra. Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira e Ms. Márcia Salgado Machado, que gentilmente aceitaram avaliar e contribuir com este trabalho.

A Deus pela minha vida, por me guiar e me iluminar.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição absoluta e relativa para o sexo e dominância manual; e medidas de tendência central e de variabilidade para idade.....	28
Tabela 2. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas.....	29
Tabela 3. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas, segundo o sexo.....	30
Tabela 4. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas, segundo a dominância manual.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Box-Plot</i> - Distribuição dos valores observados para a amplitude e a latência, em ambas as orelhas.....	32
Figura 2. <i>Box-Plot</i> - Distribuição dos valores observados para a amplitude e a latência em ambas as orelhas, segundo o sexo.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATL Audiometria Tonal Liminar

ASHA *American Speech-Language-Hearing Association*

daPa Deca Pascal ou um décimo de Pascal

dB Decibel

dBNA Decibel Nível de Audição

EEG Eletroencefalograma

Hz Hertz

IPRF Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

LRF Limiar de Reconhecimento de Fala

MASBE Módulo de Aquisição de Sinais Bioelétricos

MIA Medidas de Imitância Acústica

MMN *Mismatch Negativity*

ms Milissegundo

N1 Pico de Polaridade Negativo próximo a 100 ms

N2 Pico de Polaridade Negativo próximo a 200 ms

OD Orelha Direita

OE Orelha Esquerda

PEA Potencial Evocado Auditivo

PEALL Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência

PRE Potencial Relacionado ao Evento

P2 Pico de Polaridade Positivo ao redor de 160ms

P3 Potencial Evocado Auditivo Endógeno composto por onda positiva com latência aproximada em 300 ms

SPSS *Software Statistic Package of Social Science*

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

Ω ohm – Unidade de Medida da Impedância

μV microvolt – Unidade de Medida da Amplitude

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE SÍMBOLOS	
ARTIGO ORIGINAL	11
ABSTRACT	12
RESUMO	13
INTRODUÇÃO	14
MÉTODOS	16
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO	20
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICES	34
APÊNDICE A: TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL	35
APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	36
APÊNDICE C: TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS	38
APÊNDICE D: PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	39
ANEXO	40
ANEXO A: NORMAS DA REVISTA <i>INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY</i>	41

ARTIGO ORIGINAL**AUDITORY EVOKED POTENTIAL MISMATCH NEGATIVITY IN NORMAL
ADULTS LISTENS****POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO *MISMATCH NEGATIVITY* EM ADULTOS
NORMOUVINTES**

LAURA FLACH SCHWADE¹, PRICILA SLEIFER²

¹Acadêmica de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

²Fonoaudióloga, Professora adjunto IV do Departamento de Saúde e Comunicação Humana da UFRGS. Doutorado em Ciências Médicas: Pediatria da UFRGS.

Responsável por correspondência: LAURA FLACH SCHWADE

Departamento Saúde e Comunicação Humana da UFRGS

Núcleo de Estudos em Eletrofisiologia da Audição

Ramiro Barcelos, 2777, Santa Cecília, Porto Alegre/RS

CEP: 90035003

(51) 33085066 – laura_fs@hotmail.com

Área: Audiologia

Tipo de Manuscrito: Artigo original de pesquisa

Não há nenhum conflito de interesse

Fonte de financiamento: Programa de Iniciação Científica BIC UFRGS

ABSTRACT

INTRODUCTION: Mismatch Negativity (MMN) corresponds to a central auditory nervous system response.

OBJECTIVE: To analyze latency and amplitudes from MMN in normal adult listeners.

METHODS: Cross-sectional study comprised 40 subjects, 20 females and 20 males, aged 18 to 29 years old and having normal hearing. All they held the hearing evaluation and MMN.

RESULTS: The mean latencies for the right ear (RE) was 169,4ms and 175,3ms in the left ear (LE), mean amplitude of 4,6 μ V in RE and LE 4,2 μ V. For females, the average latencies of RE was 151,1ms and 162,6ms in LE, the average amplitude of 4,1 μ V in RE and 4,4 μ V in LE. As for the male group, the average latency was 187,6ms in RE and 188,1ms in LE, with an average amplitude of 5,1 μ V in RE and 3,9 μ V in LE. With regard to handedness, right-handers showed average latencies 164,7ms in RE and 172,0 in LE, with 4,5 μ V amplitude average in the RE and 4,0 μ V in LE. Left-handed obtained average latencies 211,1ms in RE and 205,4ms in LE, with average 5,2 μ V amplitudes in RE and 6,0 μ V in LE.

CONCLUSION: There are no differences in latencies and amplitudes MMN between the ears. Regarding the sexes, the male group presented higher latency when compared to females in the right ear. As for the hand dominance, some results indicate that there is statistically significant difference between MMN righties and lefties.

KEYWORDS: evoked potentials auditory, electrophysiology.

RESUMO

INTRODUÇÃO: *Mismatch Negativity* (MMN) corresponde a uma resposta do sistema nervoso auditivo central.

OBJETIVO: Analisar latências e amplitudes do MMN em adultos normouvintes.

MÉTODOS: Estudo transversal, constituído por 40 sujeitos, 20 do sexo feminino e 20 do masculino, com 18 a 29 anos e tendo limiares auditivos normais. Todos realizaram avaliação auditiva periférica e o MMN.

RESULTADOS: A média das latências para a orelha direita (OD) foi de 169,4ms e 175,3ms na orelha esquerda (OE), com amplitude média de 4,6 μ V na OD e 4,2 μ V na OE. Para o grupo feminino, a média das latências da OD foi de 151,1ms e 162,6ms na OE, sendo a amplitude média de 4,1 μ V na OD e 4,4 μ V na OE. Quanto ao grupo masculino, a média das latências foi de 187,6ms na OD e 188,1ms na OE, com amplitude média de 5,1 μ V na OD e 3,9 μ V na OE. Em relação à dominância manual, destros apresentaram média das latências de 164,7ms na OD e 172,0 na OE, com média de amplitude de 4,5 μ V na OD e 4,0 μ V na OE. Canhotos obtiveram média das latências de 211,1ms na OD e 205,4ms na OE, com média das amplitudes de 5,2 μ V na OD e 6,0 μ V na OE.

CONCLUSÃO: Não há diferenças das latências e amplitudes do MMN entre as orelhas. Referente aos sexos, o grupo masculino apresentou latências maiores em relação ao feminino na orelha direita. Quanto à dominância manual, alguns resultados indicam que houve diferença estatística significativa do MMN entre destros e canhotos.

PALAVRAS-CHAVE: potenciais evocados auditivos, eletrofisiologia.

Introdução

Uma avaliação auditiva completa abrange a investigação de alterações do sistema nervoso auditivo periférico e central, sendo que as alterações no sistema nervoso auditivo periférico correspondem à perda auditiva, enquanto que as alterações provenientes do sistema nervoso auditivo central refletem transtornos do processamento auditivo, relacionados à detecção, discriminação e interpretação dos estímulos sonoros.^{1,2} Essas habilidades auditivas podem ser estudadas por meio da avaliação eletrofisiológica da audição, como é recomendado pela ASHA,³ destacando-se os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) que representam a atividade cerebral correspondente a processos cognitivos específicos.^{4,5}

O *Mismatch Negativity* (MMN) é um potencial evocado auditivo de longa latência que reflete uma resposta cerebral elétrica das habilidades de processamento, discriminação e memória auditiva.^{6,7} Além do gerador principal, o córtex auditivo, o MMN recebe contribuição do córtex frontal, tálamo e hipocampo.⁸ É eliciado pela detecção de mudança, indicando uma discordância (*mismatch*) entre o *input* sensorial novo em relação a um estímulo padrão armazenado na memória sensorial auditiva de curto prazo, com uma polaridade negativa (*negativity*) apresentada no registro desse potencial.^{1,7,9}

A característica mais importante é que o MMN pode ser registrado sem a influência da atenção do sujeito e sem exigência de tarefas, o que o torna particularmente adequado para estudo clínico em diferentes populações, especialmente na avaliação de lactentes, crianças pequenas, crianças com dificuldades de atenção e com transtornos do processamento auditivo central.^{5,10,11} Além disso, o MMN pode fornecer uma medida objetiva da degeneração cerebral geral e do estado funcional do cérebro, contribuindo para informar sobre condições clínicas do paciente em outras áreas médicas, como na psiquiatria (em relação aos pacientes com esquizofrenia, epilepsia ou aqueles sob efeitos de drogas)¹²⁻¹⁴ e na neurologia (em indivíduos com esclerose múltipla, idosos e em pacientes em estado de coma).¹⁵⁻¹⁸

Em relação ao registro, o MMN é uma deflexão negativa que ocorre após a resposta do P2 – pico positivo em torno de 160ms.⁷ De acordo com a literatura,^{6,8} através da subtração entre as respostas obtidas para os estímulos frequente e raro,

identifica-se o MMN como o ponto de maior negatividade, no período de latência entre 100 e 250ms. O registro desses estímulos ocorre através dos valores da latência e da amplitude das ondas, geradas a partir da diferença entre o estímulo frequente e o estímulo raro apresentado e pelo paradigma utilizado.^{7,8}

O MMN pode ser desencadeado em resposta a estímulos de tons puros simples e suas variações elementares (frequência, duração, intensidade, direções), e por estímulos complexos, incluindo a fala (diferenças fonêmicas, localização espacial e omissão parcial).^{7,11,19} A resposta do MMN pode ser determinada mais pela atenção ao estímulo do que por sua frequência e intensidade, por isso, os melhores resultados são obtidos quando o sujeito ignora os estímulos auditivos apresentados, direcionando a atenção para outros estímulos mais interessantes, como por exemplo, assistir a um vídeo, visualizar um livro, jogar no computador ou *tablet*, entre outros.^{1,5,20}

Considera-se que a aplicação clínica do MMN como ferramenta na avaliação específica da função auditiva é bastante promissora, com o objetivo de diagnóstico, monitoramento e prognóstico no processo de reabilitação auditiva, mas para isso, torna-se necessário investigar os achados do procedimento em sujeitos normouvintes.^{1,17,20}

Estudos evidenciam que, na literatura, não existe padrão de normalidade estabelecido para valores de latência e amplitude do MMN. Alguns estudos pesquisaram valores de latências e amplitudes do MMN e referiram que há necessidade de mais estudos com o MMN, a fim de estabelecer padronização de análise dos dados para a utilização do teste de forma efetiva na prática clínica.^{1,5,17} Um estudo com adultos normouvintes de ambos os sexos encontrou valores de referência para a latência do MMN entre 150,70ms e 184,0ms, e amplitude entre 1,435 μ V e 3,548 μ V.¹ Outra pesquisa com idosos obteve valores de latência do MMN entre 148,67ms a 171,0ms, e amplitude entre 1,847 μ V e 2,753 μ V.¹⁷ Enquanto pesquisas com o MMN em crianças referenciam que as latências resultam entre 150ms a 250ms.^{11,21}

Assim, frente à grande importância e aplicabilidade na prática audiológica e a fim de contribuir com os escassos estudos nacionais e internacionais sobre os achados do MMN em sujeitos normouvintes, objetivou-se por meio deste estudo, analisar as respostas das latências e amplitudes do MMN em adultos normouvintes, entre 18 e 29 anos dos sexos feminino e masculino, além de comparar os achados

do MMN entre as orelhas, os sexos, a dominância manual e os resultados encontrados na literatura científica.

Métodos

Estudo observacional, transversal, contemporâneo e individual. A amostra por conveniência foi composta por indivíduos do sexo feminino e masculino, com idade entre 18 e 29 anos.

Para estimar o tamanho de efeito padronizado de 0,7 (moderado), foi calculado um tamanho amostral de 38 indivíduos. Foi aceito o nível de significância de 0,05 com poder de 90% (*Epilnfo – Statcal*).

Os critérios de inclusão foram indivíduos com limiares auditivos normais, com idade entre 18 e 29 anos, tendo concluído o ensino médio, sem histórico de queixas de disfunções do sistema auditivo, ou seja, patologias otológicas. Foram excluídos do estudo os indivíduos com alterações de ordem genética, histórico de doenças neurológicas, deficiência intelectual ou outra doença, e os que não compreenderam ou não conseguiram, por qualquer razão, realizar os procedimentos e concluir o exame.

Primeiramente, foi realizada anamnese abordando dados gerais como: nome, idade, sexo, nível de escolaridade, presença de alguma doença, dominância manual, entre outros dados.

Após, foi realizada a inspeção dos meatos acústicos auditivos externos. A seguir, em cabina acústica, foi realizada a Audiometria Tonal Liminar (ATL), por via aérea, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz, e por via óssea, nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000Hz. Para o diagnóstico das perdas auditivas encontradas, foi utilizada a classificação de Davis e Silverman (1970).²²

Na sequência, foi realizada a Logaudiometria com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF). Para realizar o IPRF, foram apresentadas 25 palavras, monossilábicas, em uma intensidade fixa e confortável (40dBNA acima do valor da média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000Hz da via aérea), em cada orelha, e o paciente as repetia corretamente. Para realizar o LRF, a intensidade inicial utilizada também foi de 40dBNA acima da média tritonal da via aérea, sendo essa reduzida até atingir o

nível de intensidade na qual o paciente entendeu e repetiu 50% das palavras trissilábicas apresentadas. Para a realização da ATL e da Logaudiometria utilizou-se o audiômetro da marca *Inventis*, modelo *Harp Inventis*, previamente calibrado.

Concluída a ATL, realizaram-se as Medidas de Imitância Acústica (MIA) com equipamento *Impedance Audiometer AT235h* da marca *Interacoustics*. As curvas timpanométricas foram obtidas por meio da sonda, inserida na entrada do conduto auditivo externo do indivíduo. Foram pesquisadas as complacências estática e dinâmica, a curva foi traçada e após caracterizada de acordo com classificação de Jerger (1970).²³ Na pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais procurou-se os limiares nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, em ambas as orelhas.

Posteriormente à avaliação auditiva periférica básica, foram realizados os exames para registro do MMN em uma sala acústica e eletricamente tratada. Para o exame o indivíduo foi posicionado em uma cadeira confortável com apoio para cabeça. O examinador fez a limpeza da pele com esfoliante (*Nuprep®*) e com gaze comum. Logo após, foram colocados eletrodos de prata com pasta eletrolítica (*Ten20®conductive*) e fita adesiva. O eletrodo terra foi colocado na fronte e o eletrodo ativo em (Fpz), próximo ao couro cabeludo, o eletrodo (M1) foi posicionado na mastoide direita e (M2) na mastoide esquerda e, por último, foram colocados os fones de inserção (*Earphone TONE™ GOLD*) em ambas as orelhas. Para a realização do exame, utilizou-se o equipamento *MASBE ATC Plus* da marca *Contronic®*. A impedância elétrica foi inferior a 5 Ω em cada derivação e a diferença entre os três eletrodos não excedeu a 2 Ω .

Após a verificação da impedância, realizou-se a varredura do eletroencefalograma (EEG) para captar a atividade elétrica cerebral espontânea, a fim de verificar artefatos que pudessem interferir no exame. O indivíduo foi orientado a não tencionar os membros e não cruzar pernas, nem braços.

Para registro do MMN, foram apresentados vários estímulos iguais (estímulo frequente) com intervalos de tempo curtos entre si, sendo intercalados por estímulos que se diferenciam em frequência (estímulo raro). Durante esse processo, os indivíduos foram condicionados a assistir a um vídeo interessante e silencioso no *tablet*, com a intenção de desviar a atenção sobre os estímulos auditivos que foram apresentados. Antes de iniciar o exame, foi dada orientação para o indivíduo sobre a execução do teste, a fim de evitar erros na compreensão das instruções.

Em relação aos parâmetros utilizados para o registro do MMN, os estímulos auditivos foram apresentados de modo monoaural, com frequência de 1000Hz (50 ciclos) para o estímulo frequente e 2000Hz (50 ciclos) para o estímulo raro, numa intensidade de 70dBNA a 90dBNA para ambos, com 1,8 estímulos por segundo. As promediações foram 2000 estímulos e foi parada em 150. O paradigma utilizado foi 90/10 e a polaridade alternada. Na aquisição, o fundo de escala foi de 200 μ V, filtro passa-alta de 1Hz, filtro passa-baixa de 20Hz, *Notch* – SIM, limite de ruído 95%, janela temporal 500ms, e amplitude do traçado de 7,5 μ V. Salienta-se que, para garantir maior confiabilidade nas análises, todos os registros eletrofisiológicos foram analisados por duas avaliadoras, em momentos diferentes.

Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, no qual as variáveis categóricas foram representadas pelas distribuições absoluta e relativa e, as variáveis contínuas, através da média, desvio padrão e amplitude, com estudo da distribuição de dados pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

Na comparação das variáveis contínuas, entre as orelhas foi utilizado o teste *t-Student* para dados pareados, quando os dados apresentaram uma distribuição simétrica, ou o teste de *Wilcoxon*, quando a distribuição foi assimétrica. Sobre a comparação das variáveis contínuas entre destros e canhotos foram utilizados os testes *t-Student* para grupos independentes (dados com distribuição simétrica) ou o teste de *Mann Whitney U* (distribuição de dados assimétrica).

Os dados foram analisados no programa *Statistical Package for Social Sciences* versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2008) para *Windows*, sendo que, para critérios de decisão estatística, adotou-se o nível de significância de 5%.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS sob o número 44969115.8.1001.5334. Cabe ressaltar que foi respeitada na integralidade a Resolução nº 466/12, que versa sobre pesquisas com seres humanos. Sendo assim, participaram deste estudo apenas os sujeitos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em que foi esclarecido o objetivo, metodologia do estudo proposto, assim como riscos, desconforto e sigilo quanto a sua identificação.

Resultados

Participaram desta pesquisa 44 sujeitos, sendo excluídos 4, os quais não se enquadraram nos critérios de inclusão da amostra ou não concluíram todos os procedimentos propostos. Assim, os resultados referem-se a uma amostra de 40 participantes. Dados da caracterização da amostra estão descritos na Tabela 1.

As informações referentes às latências e amplitudes do MMN nas orelhas estão dispostas na Tabela 2 e Figura 1. Quando comparadas as médias das latências e amplitudes entre a orelha direita (OD) e a orelha esquerda (OE) não foi detectada diferença estatística significativa, apontando que, a OD e a OE apresentam latências e amplitudes semelhantes.

Na comparação entre as latências e amplitudes do MMN e os sexos (Tabela 3 e Figura 2), foi detectada diferença estatística significativa na latência da OD, indicando que a média da latência do MMN da OD no sexo masculino mostrou-se significativamente mais elevada do que no feminino. Para as latências da OE, as diferenças observadas entre as médias não se mostraram representativas nesta amostra. Quando a comparação ocorreu sobre os dados da média das amplitudes do MMN entre os sexos, não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas, tanto na OD quanto na OE. Desta forma, neste estudo, há evidências de que apenas a latência da OD seja influenciada pelo sexo.

As latências (OD e OE) e as amplitudes (OD e OE) do MMN foram comparadas considerando-se a dominância manual dos indivíduos e, de acordo com os resultados da Tabela 4, verificou-se que, no grupo destro, não ocorreu diferença estatística significativa entre as orelhas, embora a média da latência na OE tenha se mostrado superior à da OD. A ausência de diferença significativa se manteve no grupo caracterizado como canhoto, no qual desta vez, a média da latência OD é que se mostrou mais elevada do que na OE. Quando as médias das latências foram comparadas entre destros e canhotos, os resultados apontaram que, para a latência da OD, a média dos investigados canhotos mostrou-se significativamente mais elevada do que nos indivíduos destros. Resultado também significativo ocorreu na latência da OE na qual, novamente a média dos investigados canhotos foi mais elevada do que a média da latência da OE nos destros.

Quando a amplitude do MMN foi comparada entre destros e canhotos, verificou-se inicialmente que, na amplitude da OD, a média entre os canhotos foi

mais elevada do que entre os destros, mas sem diferença significativa. E, a ausência de diferença significativa entre as médias se manteve na comparação da amplitude da OE, com média mais elevada no grupo canhoto quando comparado aos destros. Na comparação entre a média das amplitudes de cada orelha (OD e OE) entre os dois grupos (destros e canhotos), também não houve diferença estatística significativa.

Discussão

A amostra deste estudo foi composta por 40 sujeitos com idade entre 18 e 29 anos. Tendo como objetivo analisar as respostas do MMN em sujeitos adultos normouvintes, optou-se por pesquisar as respostas do MMN em indivíduos acima de 18 anos de idade pela maturação do sistema nervoso auditivo central, considerando que o MMN atinge seu valor ideal para análise na fase escolar.^{24,25} Foram selecionados indivíduos com idade até 29 anos, pois sabe-se que a presbiacusia pode iniciar a partir dos 30 anos.²⁶ Além disso, cabe salientar que o número da amostra desta pesquisa apresenta-se maior do que de outras encontradas na literatura científica com relação à normatização do MMN.^{1,17}

O MMN é gerado automaticamente no córtex auditivo e no frontal por um processo de mudança na discriminação do estímulo auditivo.⁸ Referente a isso, o estímulo auditivo frequente utilizado neste estudo apresentou uma frequência de 1000Hz e o estímulo raro de 2000Hz. Estudos consideram que desvios de até 10% são eficazes na produção de um MMN puro, ou seja, é recomendado que sejam evitadas grandes diferenças entre os estímulos para que um componente P3 não se sobreponha à resposta, comprometendo o registro do MMN.¹⁶ Neste estudo e em outras pesquisas científicas,^{1,27,28} mesmo tendo uma diferença maior do que 10% entre os estímulos apresentados, identificou-se a presença do MMN em todos os participantes.

No presente estudo, a média dos valores de latências do MMN em sujeitos normouvintes foi de 169,4ms na orelha direita (OD) e 175,3ms na orelha esquerda (OE), com amplitude média de 4,6µV na OD e 4,2µV OE (Tabela 2 e Figura 1). Resultados semelhantes aos que a literatura científica preconiza como padrão de normalidade do MMN, tendo latências de 100 a 250ms, com amplitudes em torno de 3µV.^{1,7,17,20,29} Considera-se importante estudar critérios de normalidade do MMN,

que podem ser verificados a partir da latência dos potenciais, pois aumentos significativos na latência indicam alteração funcional ou anatômica nos sítios geradores desses potenciais comprometendo habilidades cognitivas do indivíduo.³⁰ Além disso, outros estudos também não identificaram diferenças de latências e amplitudes entre as orelhas de indivíduos normouvintes.^{17,31}

Com relação aos resultados dos valores de latências e amplitudes do MMN entre os sexos feminino e masculino, neste estudo, observou-se significância estatística nas latências da OD entre os sexos, sendo a média das latências do grupo masculino de 187,6ms e, no grupo feminino, de 151,1ms, na qual o sexo masculino apresentou latências aumentadas em comparação ao sexo feminino (Tabela 3 e Figura 2). Referente aos valores de latências na OE, foi constatada ausência de significância estatística entre os sexos, mesmo que a média da latência do grupo masculino também tenha sido maior em comparação com o grupo feminino, no qual o sexo masculino apresentou média de 188,1ms, e o feminino, média de 162,6ms (Tabela 3 e Figura 2).

Os dados referentes às latências e amplitudes entre os sexos corroboram com outro estudo sobre a normatização do MMN em adultos¹ o qual também verificou diferença estatística significativa entre os sexos, porém, em ambas as orelhas: os autores encontraram para a média dos valores de latência do MMN no grupo feminino 153,2ms na OD e 150,7ms na OE; no grupo masculino, 184,0ms na OD e 170,4ms na OE.

Nas análises dos valores de amplitude do MMN entre os sexos não foi detectada significância estatística entre os grupos (Tabela 3 e Figura 2). A média da amplitude no sexo feminino foi de 4,1 μ V na OD e 4,4 μ V na OE, e no sexo masculino, foi de 5,1 μ V na OD e 3,9 μ V na OE. Outra pesquisa¹ também não evidenciou diferenças estatísticas significativas entre os sexos em relação à amplitude e obtiveram resultados aproximados aos deste estudo, sendo a média da amplitude de 3,548 μ V na OD e 2,757 μ V na OE para o grupo feminino e 1,867 μ V na OD e 1,435 μ V na OE para o masculino.

Há estudos^{27,32,33} que demonstram diferenças neurofisiológicas importantes entre os sexos, principalmente nas habilidades de linguagem verbal em favor às mulheres. Pesquisas^{27,32,33} indicam que, em geral, a amplitude do MMN é maior nas mulheres do que nos homens e a latência é maior nos homens do que nas mulheres, mas apenas para estímulos com contraste fonêmico. As mulheres

apresentam uma maior sensibilidade no espectro temporal relacionada à discriminação auditiva dos contrastes fonêmicos.^{1,27} Por isso, o sexo deve ser um fator que influencia no desenvolvimento de dados normativos em pesquisas com exames eletrofisiológicos cognitivos, como o MMN.

Dessa forma, mesmo que, neste estudo, o estímulo utilizado no MMN não tenha sido um estímulo com contraste fonêmico, mas sim um estímulo tonal com contraste de frequência, observa-se que, também foi encontrada significância estatística nas latências entre os sexos referentes à OD, na qual o sexo masculino apresentou valores de latências maiores em comparação ao sexo feminino (Tabela 2 e Figura 3). Assim, pode-se inferir que mulheres também demonstram ser mais favorecidas em relação aos homens quanto à discriminação e processamento auditivo de sons não verbais na orelha direita, neste estudo. Além disso, em outro estudo, similar a este,¹ a média da latência do sexo masculino também demonstrou ser aumentada em relação a do feminino para estímulos tonais, em ambas as orelhas.

Existem estudos que consideram o hemisfério cerebral esquerdo o responsável pela análise de sons linguísticos, relacionados à fala e à linguagem, enquanto o hemisfério cerebral direito é considerado o responsável pela decodificação dos sons não linguísticos, como os musicais e os rítmicos, mesmo que ainda haja algumas contradições na literatura científica sobre esse tema.^{20,34} Como consequência da dominância hemisférica esquerda para o processamento da linguagem, grande parte dos indivíduos é superior em atenção aos estímulos ouvidos pela orelha direita, justamente pela via contralateral direcionar o estímulo diretamente para o hemisfério cerebral esquerdo.^{35,36}

Diante do exposto, neste estudo, foram consideradas as dominâncias manuais destra e canhota como referência para a dominância hemisférica cerebral de cada indivíduo e, assim, um dos objetivos foi verificar se haveria alguma diferença nas latências e amplitudes do MMN nas orelhas entre os indivíduos destros e canhotos (Tabela 4).

A hipótese deste estudo era de que sons não verbais, como o estímulo tonal utilizado nesta pesquisa, ouvidos pela orelha esquerda em indivíduos destros, poderiam apresentar latências menores em relação à orelha direita. Assim, o estímulo ouvido pela orelha esquerda seria direcionado e processado mais rapidamente pelo hemisfério cerebral direito, que demonstra ser o mais

especializado para decodificação de sons não linguísticos. Outros estudos já demonstraram que, para estímulos tonais, a orelha esquerda apresenta latências menores do que a orelha direita.²⁷ Porém, diante dos resultados (Tabela 4), esta suposição não pode ser confirmada, pois, mesmo não havendo diferença estatística entre as orelhas, a OE apresentou latências maiores em comparação à OD nos destros.

Quanto aos canhotos, pesquisas já mencionaram que, na maioria destes indivíduos, o hemisfério cerebral direito demonstra maior ativação com relação ao processamento de sons linguísticos, ao contrário do que se observa em indivíduos destros.³⁷ Então, supôs-se que, em indivíduos canhotos, o estímulo auditivo tonal ouvido pela OD apresentaria uma latência menor em comparação à OE, pois chegaria ao hemisfério esquerdo mais rapidamente, o qual poderia demonstrar maior habilidade para sons não linguísticos no caso dos canhotos. Diante dos resultados (Tabela 4), estes dados não foram observados na comparação entre a média das latências da OD em indivíduos destros e canhotos, pois os canhotos apresentaram latências aumentadas em comparação aos destros na OD. Porém, com relação à OE, os canhotos apresentaram a média da latência significativamente maior em comparação aos destros, podendo ser possível inferir que os destros apresentam mais rapidez na decodificação e processamento de sons não verbais quando ouvido pela OE em relação aos indivíduos canhotos, devido à lateralidade da ativação do hemisfério cerebral direito.

A amplitude entre os indivíduos destros e canhotos também foi analisada com o intuito de verificar se haveria alguma diferença entre as orelhas, porém, por meio dos resultados, nota-se que não houve diferença estatística significativa (Tabela 4).

Alguns resultados desta pesquisa indicam que a dominância manual pode influenciar os valores de latências do MMN entre as orelhas, mesmo com um número pequeno de indivíduos canhotos avaliados em comparação ao número de destros. Assim, considera-se que deve haver mais pesquisas que estudem o MMN em sujeitos destros e canhotos, a fim de verificar possíveis diferenças entre esses indivíduos e entre a lateralidade hemisférica cerebral.

Além disso, frente a este estudo, torna-se importante considerar que o MMN demonstra ser um instrumento útil e que os padrões de normalidade encontrados

nesta pesquisa podem ser utilizados como referência para a avaliação eletrofisiológica da audição na prática audiológica clínica.

Conclusão

Na amostra estudada, não foram encontradas diferenças estatísticas para as latências e amplitudes do MMN entre as orelhas dos indivíduos. Com relação aos sexos, o sexo masculino apresentou latências aumentadas em comparação ao sexo feminino na orelha direita. Quanto à dominância manual, resultados indicaram que houve diferença nas latências do MMN entre as orelhas de indivíduos destros e canhotos.

Referências

1. Brossi AB, Borba KC, Garcia CFD, Reis ACMB, Isaac ML. Verificação das respostas do mismatch negativity (MMN) em sujeitos adultos normais. Rev Bras Otorrinolaringol 2007;73(6):793-802
2. Matas CG, Hataiama NM, Gonçalves IC. Estabilidade dos potenciais evocados auditivos em indivíduos adultos com audição normal. Rev soc bras fonoaudiol 2011;16(1):37-41
3. ASHA. American Speech-Language Hearing Association. Guidelines for Competencies in Auditory Evoked Potential Measurement and Clinical Applications; 2003 [Acesso em 04/05/15] Disponível em: <http://www.asha.org/policy/KS2003-00020/>
4. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial Evocado Auditivo Cognitivo. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastásio ART, eds. Tratado de Audiologia. São Paulo, Brasil: Santos; 2015:140-150
5. Sleifer P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In: Cardoso MC (Org.). Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento. Rio de Janeiro, Brasil: Revinter; 2015:171-194
6. Shiga T, Yabe H, Yu L, Nozaki M, Itagaki S, Lan TH, Niwa S. Temporal integration of deviant sound in automatic detection reflected by mismatch negativity. Neuroreport 2011;22(7):337-341
7. Roggia SM. Mismatch Negativity. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastásio ART, eds. Tratado de Audiologia. São Paulo, Brasil: Santos; 2015:151-159
8. Naatanen R, Astikainen P, Ruusuvirta T, Huotilainen M. Automatic auditory intelligence: An expression of the sensory-cognitive core of cognitive processes. Brain Res Rev 2010;64(1):123-136
9. Soares AJC, Sanches SGG, Lobo IFN, Carvallo RMM, Matas CG, Cárnio MS. Potenciais evocados auditivos de longa latência e processamento auditivo central em crianças com alterações de leitura e escrita: Dados preliminares. Arq Int Otorrinolaringol (Impr.) 2011;15(4):486-491
10. Roggia SM, Colares NT. O mismatch negativity em pacientes com distúrbios do processamento auditivo (central). Rev Bras Otorrinolaringol 2008;74(5):705-711
11. Muniz CNR, Lopes DMB, Schochat E. Mismatch negativity in children with specific language impairment and auditory processing disorder. Braz J Otorhinolaryngol. 2015;81(4):408-415

12. Naatanen R, Kujala T, Kreegipuu K et al. The mismatch negativity: an index of cognitive decline in neuropsychiatric and neurological diseases and in ageing. *Brain* 2011;134:3435-3453
13. Kaser M, Soltesz F, Lawrence P, Miller S, Dodds C. Oscillatory underpinning of mismatch negativity and their relationship with cognitive function in patients with schizophrenia. *Plos One* 2013;8(12):1-11
14. Silva DRO, Carnaúba ATL, Bastos FRA, Andrade MMGB, Andrade KCL, Menezes PL. Mismatch negativity (MMN) e P300 em pacientes com esquizofrenia e com experiências alucinógenas auditivas. *Distúrb Comun* 2015;27(1):193-195
15. Naatanen R. Mismatch Negativity: clinical research and possible applications. *Int J Psychophysiol* 2003;48(2):179-188
16. Santos MAR, Munhoz MSL, Peixoto MAL, Haase VG, Rodrigues JL, Resende LM. Contribuição do mismatch negativity na avaliação cognitiva de indivíduos portadores de esclerose múltipla. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72(6):800-807
17. Buranelli G, Barbosa MB, Garcia CFD et al. Verificação das respostas do mismatch negativity (MMN) em sujeitos idosos. *Braz j otorhinolaryngol* 2009;75(6):831-838
18. Freigang C, Rubsamen R, Richter N. Pre-attentive cortical processing of behaviorally perceptible spatial changes in older adults – a mismatch negativity study. *Front Neurosci* 2014;8(146):1-10
19. Zora H, Schwarz IC, Heldner M. Neural correlates of lexical stress: mismatch negativity reflects fundamental frequency and intensity. *Open* 2015;26(13):791-796
20. Garrido MI, Kilner JM, Stephan KE, Friston KJ. The mismatch negativity: A review of underlying mechanisms. *Clinical Neurophysiology* 2009;120(3):453-463
21. Restuccia D, Zanini S, Cazzagon M, Piero ID, Martucci L, Marca GD. Somatosensory mismatch negativity in healthy children. *Dev Med Child Neurol* 2009;51(12):991-998
22. Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. Nova York, NY: Holt, Rinehart & Winston; 1970: 522
23. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970;92(4):311-324
24. Neves IF, Schochat E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono R Atual Cient* 2005;17(3):311-320
25. Cooray GK, Garrido MI, Brismar T, Hyllienmark L. The maturation of mismatch negativity networks in normal adolescence. *Clinical Neurophysiology* 2015;1-10

26. Veras RP, Mattos LC. Audiologia do envelhecimento: revisão de literatura e perspectivas atuais. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007;73(1):128-134
27. Ikezawa S, Nakagome K, Mimura M et al. Gender differences in lateralization of mismatch negativity in dichotic listening tasks. *Int J Psychophysiol* 2008;68(1):41-50
28. Ji LL, Zhang YY, Zhang L, He B, Lu GH. Mismatch negativity latency as a biomarker of amnesic mild cognitive impairment in Chinese rural elders. *Frontiers in Aging Neuroscience* 2015;7(22):1-5
29. Gução ACB. Efeito da variação de frequência e duração do estímulo no registro do P300 e MMN [dissertação de mestrado]. São Paulo (SP), Brasil: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília; 2014:28-31 [Acesso em: 27/09/2015] Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/110546>
30. Didoné DD, Garcia MV, Silveira AF. Long latency auditory evoked potential in term and premature infants. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2014;18(1):16-20
31. Asano S, Shiga T, Itagaki S, Yabe H. Temporal integration of segmented-speech sounds probed with mismatch negativity. *Neuroreport* 2015;26(17):1061-1064
32. Voyer D. Sex differences in dichotic listening. *Brain and Cognition* 2011;76(2):245-255
33. Aerts A, Mierlo PV, Hartsuiker RJ, Santens P, Letter MD. Sex differences in neurophysiological activation patterns during phonological input processing: an influencing factor for normative data. *Arch Sex Behav* 2015;44(8):2207-2218
34. Silva TR, Dias FAM. Diferenças na habilidade de integração auditiva inter-hemisférica entre os gêneros feminino e masculino: estudo preliminar. *Rev Soc Bras Fonoaudiol* 2012;17(3):260-265
35. Floel A, Buyx A, Breitenstein C, Lohmann H, Knecht S. Hemispheric lateralization of spatial attention in right- and left-hemispheric language dominance. *Behav Brain Res* 2005;158(2):269-275
36. Mendonça I, Saraiva H, Horácio JLG. A audição dicótica no diagnóstico de dislexia. *Journal of Child and Adolescent Psychology* 2012;3(2):261-275
37. Cobiaichi A, Dall'Armi V, Giaquinto S. An electrophysiological contribution to the study of language lateralization and prognosis of aphasia. *Int J Rehabil Res* 2010;33(2):134-141

Tabela 1. Distribuição absoluta e relativa para o sexo e dominância manual; e medidas de tendência central e de variabilidade para idade

Variáveis	Total amostra (n=40)	
	N	%
Sexo		
Feminino	20	50,0
Masculino	20	50,0
Idade (anos)		
Média ± desvio padrão (Mínimo/Máximo)	22,3±2,9 (18 – 29)	
Mediana (1º-3º quartil)	21,0 (20,0 – 24,0)	
Dominância Manual		
Destro	36	90,0
Canhoto	4	10,0

Tabela 2. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas

Variáveis	Medidas descritivas (n=40)					
	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	P
Latência (ms)						
OD	169,4	51,6	158,1	92,5	308,2	0,278£
OE	175,3	54,0	159,4	107,6	351,1	
Amplitude (µV)						
OD	4,6	4,5	3,0	1,0	23,3	0,562§
OE	4,2	3,8	2,8	1,0	19,7	

Legenda: ms=milissegundo; µV=microvolt; OD=orelha direita; OE=orelha esquerda.

£: Teste t-*Student* para dados pareados; §: Teste de *Wilcoxon*.

Nível de significância estatística: $p < 0,05$.

Tabela 3. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas, segundo o sexo

Variáveis e sexo			Medidas descritivas (n=40)					p
			Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	
Latência (ms)								
OD	Feminino		151,1	41,1	153,7	92,5	242,6	0,024¥
	Masculino		187,6	55,4	165,0	112,7	308,2	
OE	Feminino		162,6	41,0	158,1	107,6	261,5	0,140¥
	Masculino		188,1	62,9	174,5	116,5	351,1	
Amplitude (µV)								
OD	Feminino		4,1	3,2	3,0	1,0	15,0	0,862¥
	Masculino		5,1	5,5	3,3	1,0	23,3	
OE	Feminino		4,4	4,4	3,2	1,0	19,7	0,883¥
	Masculino		3,9	3,2	2,4	1,0	12,1	

Legenda: ms=milissegundo; µV=microvolt; OD=orelha direita; OE=orelha esquerda.

¥: Teste t-Student para grupos independentes; ¥: Teste de Mann Whitney U.

Nível de significância estatística: p<0,05.

Tabela 4. Medidas de tendência central e de variabilidade para amplitude e latência em ambas as orelhas, segundo a dominância manual

Variáveis dominância manual		Medidas descritivas (n=40)					p
		Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	
Latência (ms)							
Destro	Lat OD	164,7	51,3	154,3	92,5	308,2	0,213£
	Lat OE	172,0	53,4	158,1	107,6	351,1	
Canhoto	Lat OD	211,1	36,0	221,2	159,4	242,6	0,781§
	Lat OE	205,4	57,3	216,1	127,8	261,5	
Lat OD	Destro	164,7	51,3	154,3	92,5	308,2	0,021¥
	Canhoto	211,1	36,0	221,2	159,4	242,6	
Lat OE	Destro	172,0	53,4	158,1	107,6	351,1	0,035¥
	Canhoto	205,4	57,3	216,1	127,8	261,5	
Amplitude (µV)							
Destro	Amp OD	4,5	4,7	2,8	1,0	23,3	0,213£
	Amp OE	4,0	4,0	2,2	1,0	19,7	
Canhoto	Amp OD	5,2	1,6	4,4	4,3	7,6	0,587§
	Amp OE	6,0	1,1	6,3	4,6	6,9	
Amp OD	Destro	4,5	4,7	2,8	1,0	23,3	0,755¥
	Canhoto	5,2	1,6	4,4	4,3	7,6	
Amp OE	Destro	4,0	4,0	2,2	1,0	19,7	0,361¥
	Canhoto	6,0	1,1	6,3	4,6	6,9	

Legenda: ms=milissegundo; µV=microvolt; OD=orelha direita; OE=orelha esquerda; Lat=latência; Amp=amplitude.

¥: Teste t-Student para grupos independentes; ¥: Teste de Mann Whitney U; £: Teste t-Student para dados pareados; §: Teste de Wilcoxon.

Nível de significância estatística: p<0,05.

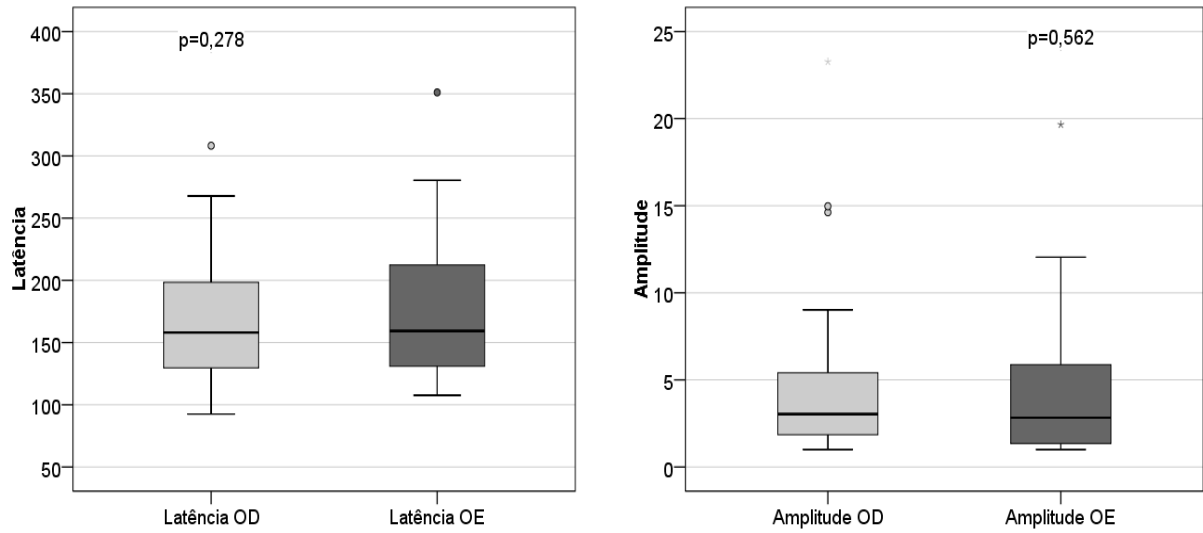


Figura 1. *Box-Plot* - Distribuição dos valores observados para a amplitude e a latência, em ambas as orelhas.

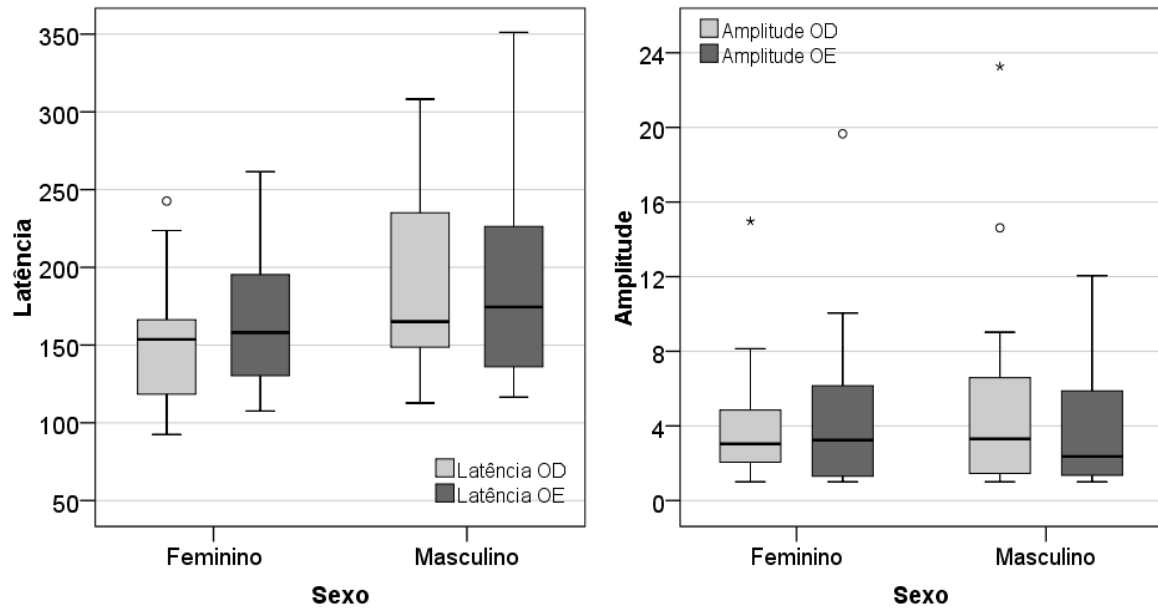


Figura 2. *Box-Plot* - Distribuição dos valores observados para a amplitude e a latência em ambas as orelhas, segundo o sexo.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

O Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolverá um projeto de avaliação auditiva eletrofisiológica em adultos normouvintes na Clínica de Audiologia da UFRGS.

O objetivo da pesquisa é analisar o resultado dos potenciais evocados auditivos *Mismatch Negativity* em adultos normouvintes. Os sujeitos desse estudo serão submetidos a exames para registro do *Mismatch Negativity*, realizados na Clínica de Audiologia da UFRGS. Os procedimentos realizados oferecerão risco mínimo aos participantes do estudo, pois os exames não são invasivos e não provocam dor ou desconforto físico. O único risco, que poderá acontecer será a cor vermelha da pele no local onde serão colocados os eletrodos. Além disso, caso apresente algum desconforto, será realizada orientação e, se necessário, algum encaminhamento.

Todas as informações necessárias ao estudo serão confidenciais, sendo utilizadas apenas para o presente projeto de pesquisa. Serão fornecidos todos os esclarecimentos que se façam necessários antes, durante e após a pesquisa através do contato direto com a pesquisadora.

Eu responsável pela instituição declaro que fui informado(a) dos objetivos e justificativas desta pesquisa de forma clara e detalhada. Minhas dúvidas foram respondidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento.

A pesquisadora responsável pelo projeto é a Profa. Dra. Pricila Sleifer (Telefone: 51-81752751) e acadêmica Laura Flach Schwade (Telefone: 51-96975713).

Assinatura do Responsável pela Instituição.....

Assinatura do Pesquisador.....

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Pesquisadora responsável:
LAURA FLACH SCHWADE
Telefone: (51) 96975713
E-mail: laura_fs_@hotmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS

Breve informação

O Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolverá um projeto de avaliação auditiva eletrofisiológica em indivíduos adultos normouvintes na Clínica de Audiologia da UFRGS.

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa que visa obter maiores informações da sua audição e da atividade das áreas cerebrais responsáveis por funções como: atenção, discriminação, integração e memória auditiva avaliadas por meio do potencial evocado auditivo *Mismatch Negativity*.

Título: Potencial evocado auditivo *Mismatch Negativity* em adultos normouvintes.

Objetivo: Verificar as condições das vias auditivas.

Descrição dos procedimentos: Primeiramente, será realizado um exame para verificar o seu limiar de audição e avaliar a função auditiva. Você permanecerá sentado dentro de uma cabina acústica e terá que responder a vários estímulos sonoros que serão emitidos por meio de fones de ouvidos (colocados em suas orelhas) e por um vibrador ósseo (colocado junto ao crânio). No momento em que você ouvir um som, terá que apertar no botão. Após, você terá que repetir uma lista de palavras apresentada pelo examinador.

Em seguida, será realizado outro exame, onde serão apresentados alguns sons fracos e uns sons mais fortes para observar como você se comporta frente a esses sons, e para analisarmos se esses sons estão sendo conduzidos de uma maneira eficiente. Para isso colocaremos uma borrachinha confortável numa orelha, e na outra colocaremos um fone de ouvido. Você irá sentir uma leve pressão e ouvirá alguns apitos.

O último exame tem como finalidade verificar o desenvolvimento das vias auditivas, ou seja, saber como está o caminho do som até o cérebro. Para isso, alguns pontos da pele, como testa, centro do couro cabeludo e atrás das orelhas, serão limpos com gaze e esfoliante de limpeza de pele. Logo após, serão colocados alguns eletrodos nessas regiões que serão limpas, sendo fixados com esparadrapos. Esses eletrodos serão conectados a cabos ligados no computador, onde serão registradas as respostas do exame. Será colocado fones de ouvido em suas orelhas e alguns sons serão emitidos. Enquanto isso, você deverá permanecer de maneira confortável sentado na poltrona, assistindo a um vídeo no *tablet*. O tempo das avaliações será de aproximadamente 1 hora.

Benefícios: Você receberá uma avaliação auditiva completa gratuitamente.

Riscos e desconfortos: A limpeza de alguns pontos da sua pele com esfoliante de limpeza de pele poderá causar pequena irritação à mesma, e a colocação dos fones de inserção (espécie de protetor auditivo) poderá lhe causar pequeno desconforto, porém é mínimo. Os eletrodos serão colocados cuidadosamente, mas caso você sentir desconforto, os eletrodos serão retirados e recolocados. A borrachinha que irá no ouvido também poderá causar pequeno desconforto devido à pressão, porém é mínimo. Se isso acontecer iremos tirar do seu ouvido imediatamente e recolocar. Se o desconforto persistir, as avaliações poderão ser encerradas a qualquer momento.

Possibilidade de desistência: Você terá plena liberdade de autorizar ou recusar sua participação. As avaliações serão encerradas a qualquer momento caso você não queira continuar os exames, sem custo ou qualquer penalização. Caso sentir-se cansado, as avaliações serão interrompidas, podendo ser remarçadas em outro dia. As disponibilidades de seus horários serão respeitadas para as avaliações. Caso solicite explicações sobre a pesquisa ou sobre os exames, a pesquisadora lhe dará informações a qualquer momento.

Informações adicionais: Trata-se de uma pesquisa de graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os dados serão sigilosos e o seu nome não será divulgado. Os resultados

das suas avaliações serão analisados conjuntamente com os resultados de outros participantes. Após a defesa do trabalho de conclusão do curso de graduação, serão publicados artigos científicos com as informações dos exames de todos os sujeitos participantes, sempre mantendo a confidencialidade dos mesmos em todas as fases da pesquisa.

Considero-me igualmente informado:

- Da garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a dúvidas acerca dos procedimentos, riscos, benefícios, e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- Da segurança de que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionada à minha privacidade, sendo que as avaliações realizadas serão usadas para obter informações relacionadas à pesquisa e, após, serão arquivadas pela pesquisadora para posteriores trabalhos na área de Fonoaudiologia, sempre preservando o sigilo sobre a identidade dos participantes;
- Os dados serão armazenados na sala 315 do anexo I, campus saúde da UFRGS (Rua Ramiro Barcelos, nº 2777, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre – RS), por um período de 5 anos, após serão incinerados;
- Do compromisso dos pesquisadores de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que essa possa afetar a minha vontade de continuar participando;
- De que não terei gastos com a participação nesta pesquisa;
- De que receberei uma cópia deste documento;
- De que, caso aceite a participação, este documento deverá ser assinado, junto com a acadêmica responsável pela pesquisa, e rubricado em todas as páginas.

Mediante os esclarecimentos recebidos pela pesquisadora, eu _____ (nome completo), portador do documento de identidade número _____, autorizo minha participação na pesquisa acima referida. Afirmando que estou ciente de que os dados deste estudo serão divulgados em meio científico, sem a minha identificação.

Se tiver qualquer dúvida ou precisar de algum esclarecimento, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos seguintes telefones: Laura Flach Schwade: (51) 96975713; Pricila Sleifer: (51) 33085017; ou ainda na secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS (51) 3308-5698.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora responsável

**APÊNDICE C: TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE
DADOS**

Título da Pesquisa: <div style="text-align: center;">POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO <i>MISMATCH NEGATIVITY</i> EM ADULTOS NORMOUVINTES</div>
Pesquisador Responsável: Laura Flach Schwade

Eu, pesquisador(a) responsável pela pesquisa acima identificada, declaro que conheço e cumprirei as normas vigentes expressas na **Resolução Nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, e em suas complementares (Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00 e 304/00 do CNS/MS), e atualizada pela Resolução Nº466/12**, assumo, neste termo, o compromisso de, ao utilizar os dados e/ou informações coletados no(s) prontuários do(s) sujeito(s) da pesquisa, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos mesmos. Assumo ainda neste termo o compromisso de destinar os dados coletados somente para o projeto ao qual se vinculam. Todo e qualquer outro uso deverá ser objeto de um novo projeto de pesquisa que deverá ser submetido à apreciação do **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, pelo que assino o presente termo.

_____, _____ de _____ de _____

Pesquisador Responsável
(nome e assinatura)

APÊNDICE D: PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

Protocolo de Coleta de Dados

Nome: _____ Data do exame: ____/____/_____
 Data de nasc.: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: ()F ()M
 Estuda atualmente: ()sim ()não
 Nível de escolaridade: ()ensino fundamental completo ()ensino fundamental incompleto ()ensino médio completo ()ensino médio incompleto ()ensino superior completo ()ensino superior incompleto
 Apresenta alguma doença: ()sim ()não
 Quais? _____
 Dominância manual: ()destro ()canhoto

1. AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR E LOGOAUDIOMETRIA:

	250 Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	LRF	IPRF
OD										
OE										

2. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (CURVAS TIMPANOMÉTRICAS):

Curvas Timpanométricas		
	OD	OE
Pressão da OM (daPa)		
Complacência (ml)		
Classificação da Curva (Jerger, 1970)		

2.1. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (REFLEXOS ACÚSTICOS):

Reflexos Acústicos								
OD					OE			
Freq.	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi
500Hz								
1000Hz								
2000Hz								
4000Hz								

3. MISMATCH NEGATIVITY (MMN)

	ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA
Amplitude (µV)		
Latência (ms)		

Observações:

ANEXOS

ANEXO A: NORMAS DA REVISTA INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY

Scope and Policy

International Archives of Otorhinolaryngology (IAORL) is an international peer-reviewed journal dedicated to otolaryngology–head and neck surgery, audiology, and speech therapy.

IAORL is published every three months and supports the World Health Organization (WHO) and of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) politics regarding registration of clinical trials. Therefore from now on we will only accept for publication articles of clinical trials that have been given a number of identification from one of the Clinical Essay Registry validated by the criteria established by the WHO and the ICMJE, the links to which are available at the ICMJE (<http://www.icmje.org/>). The identification number should be given at the end of the abstract.

IAORL reserves the right to exclusive publication of all accepted manuscripts. We will not consider any manuscript previously published nor under review by another publication. Once accepted for review, the manuscript must not be submitted elsewhere. Transfer of copyright to IAORL is a prerequisite of publication. All authors must sign a copyright transfer form.

Authors must disclose any financial relationship(s) at the time of submission, and any disclosures must be updated by the authors prior to publication. Information that could be perceived as potential conflict(s) of interest must be stated. This information includes, but is not limited to, grants or funding, employment, affiliations, patents, inventions, honoraria, consultancies, royalties, stock options/ownership, or expert testimony.

Article Categories

The journal publishes the types of articles defined below. When submitting your manuscript, please follow the instructions relevant to the applicable article category.

Original Research

Original, in-depth, clinical or basic science investigations that aim to change clinical practice or the understanding of a disease process. Article types include, but are not limited to, clinical trials, before-and-after studies, cohort studies, case control studies, cross-sectional surveys, and diagnostic test assessments. Components of original research are:

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees (no more than three), institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objective, Methods, Results, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction with objective(s); method; result; discussion; conclusion; references.

Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).

Studies involving human beings and animals should include the approval protocol number of the respective Ethics Committee on Research of the institution from which the research is affiliated.

Systematic Reviews (including Meta-analyses)

Critical assessments of literature and data sources on important clinical topics in otolaryngology-head and neck surgery. Systematic reviews that reduce bias with explicit procedures to select, appraise, and analyze studies are highly preferred over traditional narrative reviews. The review may include a meta-analysis, or statistical synthesis of data from separate, but similar, studies leading to a quantitative summary of the pooled results. The components of a systematic review are:

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction; review of literature; discussion; final comments; references.

Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).

Case Reports

Case Reports will no longer be accepted for submission, starting on 2015. Submitted manuscripts until December 2014 will be reviewed and published, if approved.

Update Manuscripts

The manuscript is an update that explores a particular subject, developed from current data, based on recently published works.

A title page, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.

A structured abstract of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.

The Manuscript body should be divided as: introduction; review of a particular subject; discussion; final comments; references.

Manuscript length of no more than 15 pages (exclusive of the title page and abstract).

Letters to the Editor and Opinion articles

Only by invitation from the Editorial Board. Manuscript length: no more 2 pages.

Form and preparation of manuscripts

Manuscript Preparation

Correct preparation of the manuscript will expedite the review and publishing process. Manuscripts must conform to acceptable English usage.

Necessary Files for Submission (each topic should start in a new page):

Title Page

Abstract

Manuscript (main text, references, and figure legends)

Figure(s) (when appropriate)

Table(s) (when appropriate)

In accordance with double-blind review, author/institutional information should be omitted or blinded from the following submission files: Manuscript, Figure(s), Table(s), Response to Reviewers.

The Abstract should be followed by three to six keywords in English, selected from the list of Descriptors (Mesh) created by National Library of Medicine and available at http://www.nlm.nih.gov/mesh/2013/mesh_browser/MBrowser.html.

Abbreviations

Do not use abbreviations in the title or abstract. When using abbreviations in the text, indicate the abbreviation parenthetically after the first occurrence and use the abbreviation alone for all subsequent occurrences.

Authorship

Authorship credit should be based on criteria established by the International Committee of Medical Journal Editors:

- (1) substantial contributions to conception and design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
- (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and (3) final approval of the version to be published.

References

Authors are responsible for the completeness, accuracy, and format of their references. References should be numbered consecutively using Arabic numbers in the text. All authors shall be listed in full up to the total number of six; for seven or more authors, list the first three authors followed by "et al." There should be no more than 90 references for original articles and no more than 120 for systematic reviews or update articles. Refer to the List of Journals Indexed in Index Medicus for abbreviations of journal names, or access the list at <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>. Sample references are given below. For more information, please check: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>.

Examples

Journals: Author | Article Title | Journal Title | Date of Publication | Volume Number | Issue Number | Pagination.

Huttenhower C, Gevers D, Knight R, et al. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 2012;486(7402):207-214

Dissertations and Theses: Author | Title | Content Type | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.

Baldwin KB. An exploratory method of data retrieval from the electronic medical record for the evaluation of quality in healthcare [dissertation]. Chicago: University of Illinois at Chicago, Health Sciences Center; 2004:116

Books: Author/Editor | Title | Edition | Place of Publication | Publisher | Date of Publication.

Valente M, Hosford-Dunn H, Roeser RJ. Audiology Treatment. 2nd ed. New York: Thieme; 2008

Book chapters: Author of the chapter | Title of chapter | In: Editor(s) of book | Title of chapter | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.

Vilkman E. A survey on the occupational safety and health arrangements for voice and speech professionals in Europe. In: Dejonckere PH, ed. Occupational Voice: Care and Cure. Hague: Kugler Publications; 2001:129-137

Electronic material: for articles taken entirely from the Internet, please follow the rules mentioned above and add at the end the web site address. Ex: AMA: helping doctors help patients [Internet]. Chicago: American Medical Association; c1995-2007 Available at: <http://www.ama-assn.org/>. Accessed Feb 22, 2007

Figures

Figures must be uploaded separately. Include the number of the figure in the description box.

Figure Legends

Provide a legend for each figure. List the legends (double spaced) on a separate text page, after the reference page. Up to 8 pictures will be published at no cost to the authors; color pictures will be published at the editor's discretion. Acceptable submissions include the following: JPG, GIF, PNG, PSD, or TIF. The Publication Management System accepts only high definition images with the following features:

Width up to 1000 px and DPI equal to or higher than 300;

The image formats should be preferentially TIF or JPG;

The maximum image size should be 8 MB;

If figures have multiple parts (e.g., A, B, C, D), each part must be counted as a separate image in the total number allowed.

Tables and Graphs

Tables should be numbered in Arabic numbers consecutively as they appear in the text, with a concise but self-explicative title, without underlined elements or lines inside it. When tables have too many data, prefer to present graphics (in black and white). If there are abbreviations, an explicative text should be provided on the lower margin of the table or graph.

Appendices

Appendices will only be published online, not in the print journal, and may include additional figures or tables that enhance the value of the manuscript. Appendices must be submitted online with the rest of the manuscript and labeled as such. Questionnaires will be considered as Appendices.

Online Manuscript Submission

All manuscripts should be submitted at <http://mc.manuscriptcentral.com/iaorl>, which gives access to the ScholarOne Manuscripts submission system where the submission of the article is done by the authors and the evaluation process is done by the reviewers of our editorial board in a blinded process where the names of the authors are not displayed in any instance. The system will ask for your user ID and password if you have already registered. If you have not registered, click on the link "Create Account" and make your registration. In case you have forgotten your

password, click on the appropriate link and the system will generate an automatic e-mail with the information.

The author(s) should keep a copy of all submitted material for publication because the editor cannot be held responsible for any lost material.

After submission, the system offers the option of saving a copy of your manuscript in PDF format for your control.

The journal strongly recommends that the authors submit their electronic manuscripts written in Microsoft Word. In the "Preparing Manuscript" step a screen that simulates the word processor will be displayed, where it is possible to "copy and paste", including tables.

Mandatory Author Forms

Ethics and Financial Disclosure: The manuscript will be assigned to an Editor for solicitation of peer review and editorial evaluation ONLY after this form has been submitted by the corresponding author.

Patient Confidentiality

For manuscripts containing photographs of a person, submit a written release from the person or guardian, or submit a photograph that will not reveal the person's identity (eye covers are inadequate to protect patient identity).

Using Previously Published Material and Illustrations

For manuscripts containing illustrations and/or material reproduced from another source, permission from the copyright holder, medical illustrator, or original publication source must be obtained and submitted to the editorial office.

IRB Policy and Animal Studies

For all manuscripts reporting data from studies involving human participants, formal review and approval, or formal review and waiver (exemption), by an appropriate institutional review board (IRB) or ethics committee is required and should be described in the Methods section with the full name of the reviewing entity. All clinical research requires formal review, including case reports, case series, medical record reviews, and other observational studies. For experiments involving animals, state the animal handling protocol in the Methods section, including approval by an institutional board.

Duplicate or Redundant Submission

Manuscripts are considered with the understanding that they have not been published previously and are not under consideration by another publication. If the author explicitly wishes the journal to consider duplicate publication, he or she must submit the request, in writing, to the Editor with appropriate justification.

Deadlines

Submissions not in compliance with the following instructions will be returned to the author by the editorial office and a corrected version must be resubmitted within 30 days. Papers not resubmitted within that time will be withdrawn from consideration.

Revised manuscripts must follow the same instructions and should be submitted within 30 days of the revision letter date.

Accepted manuscripts sent to the publisher will be typeset and proofs will then be sent by e-mail to the corresponding author. If proofs are not approved and received within 2 business days, the article will not be published.

The reviewers should send their comments within 20 days.

English Language Assistance

Appropriate use of the English language is a requirement for publication in IAORL. Authors who wish to improve the grammar and spelling in their articles may wish to consult a professional service. Many companies provide substantive editing via the web. A few examples are:

www.journalexperts.com

www.editage.com

Please note that IAORL has no affiliation with these companies and use of the service does not guarantee your manuscript will be accepted

The International Archives of Otorhinolaryngology Scientific Merit Journal Prize

The IAORL Scientific Merit Journal Prize is awarded every year for up to three best systematic review (meta-analysis) papers published each year in the journal. The 2015 manuscript awards will be selected from articles published in issues 1-4 of volume 19, based on novelty, impact, data quality, and number of online downloads by the journal readers.

The adjudication committee consists of the editorial board, assisted by comments received through the peer review process. The judgment of the papers will be published after issue number 4 of volume 19. The result will be communicated to the winners and officially published in volume 20 of IAORL.

All authors and co-authors will receive certificates of award and the first author of each of the three selected manuscripts will receive \$1,000 (USD).